



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 04 117.6

Anmeldetag: 31. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: Giesecke & Devrient GmbH,
München/DE

Bezeichnung: Spannzylinder zum Aufspannen zylindrischer
Prägeformen für Prägewalzen

IPC: B 41 F 27/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Spannzylinder zum Aufspannen zylindrischer Prägeformen für Prägewalzen

- 5 Die Erfindung betrifft einen Spannzylinder und ein Verfahren zum Aufspannen zylindrischer Prägeformen für Prägewalzen, insbesondere zum Prägen von diffraktiven Beugungsgittern oder Hologrammen auf Kunststoff-
- 10 folien und anderen Substraten. Solche Prägeformen besitzen eine partiell oder vollflächig strukturierte Oberfläche, die, nachdem die Prägeform auf den Spannzylinder aufgespannt wurde, im rotativen Endlosverfahren in einen Prägelack abgeformt wird. Weil die Lackschicht, in die geprägt wird, verhältnismäßig dünn ist, werden vorzugsweise „endlose“ Prägeformen verwendet, die weder eine Stoßkante oder Stoßfuge noch eine auftragende Naht aufweisen.
- 15 Spannzylinder für ähnliche Zwecke sind aus der Drucktechnik bekannt. Allerdings sind die dort verwendeten und auf den Spannzylinder aufgespannten Druckformen dickwandig und sehr massiv, so dass der Spannzylinder wegen der beim Aufspannen auftretenden hohen Spannkraften mechanisch entsprechend angepasst ist. In der Drucktechnik werden beispielsweise sehr
- 20 flexible Druckformen aus gummiartigen Materialien, die andere Spannmechanismen erfordern, verwendet. In manchen Druckverfahren kommen auch dünne metallische Platten als Druckform zum Einsatz, die z.B. magnetisch und auf Stoß gespannt werden. Zum Prägen von diffraktiven Beugungsgittern und Hologrammen eignen sich Spannzylinder aus der Drucktechnik
- 25 daher nicht, denn die zum Prägen verwendeten, üblicherweise aus Nickel gefertigten Prägeformen liegen als rohrförmige, dünnwandige so genannte „Sleeves“ mit einer Wandstärke von nur wenigen zehntel Millimetern vor. Das Aufspannen des dünnwandigen Sleeves auf den Spannzylinder kann
- 30 nach unterschiedlichen Prinzipien erfolgen.

Gemäß einem Prinzip wird der Spannzylinder oder zumindest seine äußere, zylindrische Spannhülse von innen gekühlt, beispielsweise durch kontinuierliche Spülung mit flüssigem Stickstoff. Der Spannzylinder bzw. die Spannhülse bestehen aus einem Material mit hohem Wärmeausdehnungskoeffizienten, beispielsweise Aluminium, so dass ihr Außendurchmesser aufgrund der Kühlung entsprechend schrumpft. In diesem Zustand lässt sich der zylindrische Sleeve leicht über den Spannzylinder bzw. die Spannhülse ziehen. Nach dem Beenden der Stickstoffkühlung dehnt sich der Durchmesser durch Erwärmung wieder auf seinen ursprünglichen Wert aus. Dadurch gelangt die Oberfläche des Spannzylinders bzw. der Spannhülse in unmittelbaren Kontakt mit dem Sleeve und spannt diesen fest. Dieses Prinzip ist beispielsweise in der DE 100 49 283 A1 erwähnt.

Gemäß einem anderen Prinzip wird der Sleeve mittels Druckluft elastisch aufgeweitet, wobei zwischen der Spannzylinderoberfläche und dem Sleeve ein Luftpolster entsteht, über welches der Sleeve leicht auf den Spannzylinder aufgeschoben und auch wieder von diesem abgezogen werden kann. Durch Abschalten der Druckluft kommt der Sleeve unter radialem Zusammenziehen auf der Oberfläche des Spannzylinders zur Anlage, wodurch er fest auf der Oberfläche aufgespannt ist. Auch dieses Prinzip ist in der DE 100 49 283 A1 erwähnt.

Im Zusammenhang mit den vorgenannten Prinzipien zum Aufspannen einer Hülse, beispielsweise unter Verwendung von Druckluft, wird in der DE 101 02 269 A1 ein Verfahren beschrieben, wie eine Hülse montiert und demontiert werden kann, ohne dass dazu die gesamte Trägerwalze aus der Anlage ausgebaut werden muss. Dementsprechend wird lediglich ein Lager der Zylinderwelle ausgeschwenkt, so dass die Hülse über das ausge-

schwenkte, freie Wellenende auf einen Trägerkern des Spannzylinders aufgeschoben oder von dem Trägerkern abgezogen werden kann.

5 Während Druckformen für die Drucktechnik während des Druckprozesses üblicherweise nicht temperiert werden, ist eine Temperierung der Prägeformen zum Prägen von diffraktiven Beugungsgittern und Hologrammen von wesentlicher Bedeutung, um bei der Prägung der optisch diffraktiven Strukturen eine gute Übertragung und ein gutes Prägeergebnis zu erzielen. Wird beispielsweise in strahlungsvernetzende Lacke geprägt, kann es notwendig werden, Polymerisationswärme abzuführen, um ein Überhitzen des Substrats zu vermeiden. Im Falle von warmaushärtenden Lacken dagegen kann eine Wärmezufuhr erforderlich sein. Deshalb ist eine adäquate Temperierung des Sleeves für die Prägung optisch diffraktiver Strukturen von besonderer Bedeutung.

15

In der DE 100 39 744 A1 wird für warm aushärtende Systeme anstelle einer externen Wärmezufuhr eine interne Temperierung der Prägeform („Sleeve“) vorgeschlagen, bei der die Prägeform während des Prägevorgangs von innen auf eine als optimal ermittelte Temperatur gebracht wird. Der dort beschriebene Spannzylinder umfasst eine hohlgebohrte Welle, eine Spannhülse mit einer äußeren Oberfläche zum Aufspannen der zylindrischen Prägeform und zwei stirnseitige Halterungen zum Fixieren der Spannhülse coaxial auf der Welle. Die Spannhülse wird von innen mittels einem Temperiermedium, insbesondere Wasser, temperiert, welches durch einen ersten Kanal der hohlgebohrten Welle in einen Hohlraum zwischen der Welle und der Spannhülse geleitet und durch einen zweiten Kanal, der zum ersten Kanal coaxial in der hohlgebohrten Welle angeordnet ist, aus dem Hohlraum wieder herausgeleitet wird. Dadurch wird die Spannhülse und gleichzeitig auch die auf der Spannhülse aufgespannte Prägeform von innen temperiert.

25

Zusätzlich zu den Anschlüssen für das Temperiermedium an dem einen Ende der Welle ist am anderen Ende der Welle eine Druckluftzuleitung in die Welle integriert. Die Druckluft wird durch die stirnseitige Halterung in radialer Richtung verzweigt und durch Rohrleitungen, welche sich in dem

5 Hohlraum zwischen der Welle und der Spannhülse in axialer Richtung erstrecken, zu verschiedenen, sich radial durch die Spannhülse erstreckende Durchgangsbohrungen weitergeleitet. Durch die Durchgangsbohrungen tritt die Druckluft an unterschiedlichen Stellen der Oberfläche der Spannhülse aus, so dass ein Druckluftpolster entsteht, durch welches eine aufzuspan-

10 nende Prägeform radial aufgeweitet wird und auf welchem die Prägeform leicht über die Spannhülse geschoben und von dieser wieder abgezogen werden kann.

Der vorbeschriebene Spannzyylinder ist jedoch äußerst komplex aufgebaut.

15 Wird die Prägeanlage bei einem Formatwechsel umgerüstet auf eine Prägeform mit einem anderen Durchmesser, so wird ein gesamter neuer Spannzyylinder benötigt. Dies ist nicht nur kostenaufwändig sondern auch zeitaufwändig, da jeweils der komplette Ausbau der Spannwellen und dabei auch das Trennen der Spannwellen von den Anschlüssen für die Druckluft und das

20 Temperiermedium erforderlich sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen konstruktiv einfach aufgebauten Spannzyylinder, der einerseits von innen temperierbar ist und der andererseits leicht von einer Prägeform auf eine andere Prägeform, insbesondere mit unterschiedlichen Durchmessern, umrüstbar ist und ein Verfahren

25 zum Aufspannen zylindrischer Prägeformen vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der nebengeordneten Ansprüche gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

- 5 Gemäß einer ersten Variante, bei der die Prägeform bzw. der Sleeve zum Aufchieben und Abziehen mittels Druckluft aufgeweitet wird, ist vorgesehen, dass die Druckluftleitungen in der Spannhülse verlaufen. Dazu erstreckt sich ein Leitungssystem in der Spannhülse zwischen mindestens einer Drucklufteintrittsöffnung und den radialen Druckluftaustrittsöffnungen
- 10 in axialer und/oder tangentialer Richtung.

- Durch die Integration der Druckluftleitungen in die Spannhülse des Spannzylinders wird das Auswechseln der Spannhülse wesentlich erleichtert. Insbesondere braucht nicht der gesamte Spannzylinder ausgewechselt zu werden, wenn lediglich eine Spannhülse mit größerem Außendurchmesser zum
- 15 Aufspannen einer Prägeform größeren Durchmessers eingesetzt werden soll. Die Antriebswelle und die Fixiereinrichtung zum Fixieren der Spannhülse coaxial zur Antriebswelle können beibehalten werden.

- 20 Grundsätzlich kann die Druckluftzuleitung durch die Antriebswelle hindurch und weiter in radialer Richtung durch die Halterung zum Fixieren der Spannhülse auf der Antriebswelle bis zur Spannhülse führen, ähnlich dem in der DE 100 39 744 A1 beschriebenen Prinzip. Eine fertigungstechnisch bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht jedoch vor, dass die Druck-
- 25 lufteintrittsöffnung an einer axialen Stirnseite der Spannhülse liegt. Die Druckluft kann dann zum Wechseln der Prägeform über flexible Schläuche in den stirnseitigen Anschluss eingeleitet werden. Ein weiterer damit erzielter Vorteil liegt darin, dass der Sleeve auch außerhalb der Prägeanlage auf die Spannhülse aufgeschoben und von dieser abgezogen werden kann, wenn

der Spannzylinder so ausgebildet ist, dass die Spannhülse insgesamt von diesem lösbar ist, wie dies beispielsweise in der DE 101 02 269 A1 durch Ausschwenken eines Lagers der Spannzylinderwelle vorgeschlagen wird.

- 5 Das Leitungssystem für die Druckluftleitungen kann als Kanalleitungssystem in der Spannhülse realisiert sein. Der Begriff „Kanalleitungssystem“ bedeutet im vorliegenden Sinne ein Leitungssystem, welches im Vollmaterial der Spannhülse integriert ist. Ein solches Kanalleitungssystem kann beispielsweise in die als einfacher Hohlzylinder vorliegende Spannhülse ge-

- 10 bohrt sein. Die Spannhülse kann aber auch durch zwei koaxiale und unmittelbar aneinander angrenzende Hohlzylinder gebildet sein, bei denen das Kanalsystem in die innere Oberfläche des außen liegenden Hohlzylinders und/oder in die äußere Oberfläche des innen liegenden Hohlzylinders ge-
fräst ist.

15

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist die Spannhülse als doppelwandiger Hohlzylinder ausgebildet, wobei das Leitungssystem für die Druckluftleitungen als Rohrleitungssystem in dem zwischen den Zylinderwänden gebildeten Zwischenraum realisiert ist. Das Rohrleitungssystem

- 20 kann ähnlich aufgebaut sein, wie das in der DE 100 39 744 A1 beschriebene Leitungssystem, befindet sich jedoch im Gegensatz dazu innerhalb der Spannhülse und wird daher bei einem Formatwechsel in einfacher Weise gemeinsam mit der Spannhülse von der Antriebswelle entfernt.

- 25 Die letztgenannte Variante, bei der die Spannhülse als doppelwandiger Hohlzylinder ausgebildet ist, kann in effektiver Weise mit einer Temperatureinrichtung kombiniert werden, indem nämlich der Zwischenraum zwischen den beiden Zylinderwänden zur Aufnahme eines Temperierungsfluids genutzt wird. Der äußere Hohlzylinder der Spannhülse kann auf diese

Weise über seine gesamte Fläche mittels des in den Zwischenraum geleiteten Temperierungsfluids von innen auf eine optimale Temperatur temperiert werden.

- 5 Andererseits kann die Temperierungseinrichtung in dem Zwischenraum zwischen den beiden Zylinderwänden als Rohrleitungssystem realisiert sein, durch welches das Temperierungsfluid hindurchgeleitet wird. Die Wärmeübertragung vom Temperierungsfluid auf den äußeren Hohlzylinder der Spannhülse ist in diesem Falle allerdings weniger effektiv und insbesondere
- 10 ungleichförmig über die Oberfläche verteilt.

- Liegt dagegen die Spannhülse als Vollkörper vor, in den die Druckluftleitungen als Kanalleitungssystem, wie vorstehend erläutert, integriert ist, so können darin in entsprechender Weise auch Leitungen für das Temperierungsfluid als Kanalleitungssystem realisiert sein.
- 15

- Schließlich ist es auch möglich, die Temperiereinrichtung nicht in die Spannhülse selbst zu integrieren, sondern, wie in der DE 100 39 744 A1 beschrieben, den Hohlraum zwischen der Welle und der Spannhülse in axialer Richtung abzudichten, um das Temperierungsfluid in diesem Hohlraum aufzunehmen. Zu diesem Zweck kann die Welle hohlgebohrt sein, um das Temperierungsfluid zu- und abzuführen. Vorzugsweise umfasst die Welle getrennte Zu- und Abführungen, so dass das Temperierungsfluid kontinuierlich durch den Hohlraum hindurchströmen kann.
- 20

25

Das Durchströmen der Spannhülse selbst anstelle eines zwischen der Spannhülse und der Welle gebildeten Hohlraums bietet jedoch verschiedene Vorteile. Zum einen hängt die Temperierung der äußeren Spannhülsenoberfläche nur unwesentlich von der Dicke der Spannhülse ab. Das heißt, bei einem

Formatwechsel von einer zylindrischen Prägeform (Sleeve) mit einem vergleichsweise kleinen Durchmesser auf eine Prägeform mit einem vergleichsweise großen Durchmesser braucht lediglich eine dünnwandige Spannhülse gegen eine entsprechend dickwandigere Spannhülse ausgetauscht zu werden, ohne dass sich dies auf die Temperierung der Spannhülsenoberfläche wesentlich auswirkt. Außerdem ist der Aufbau der Welle wesentlich unkomplizierter, was sich auf die Herstellungskosten und Stabilität der Welle positiv auswirkt. Darüber hinaus muss das Temperierungsfluid vor einem Wechsel einer Spannhülse gegen eine andere Spannhülse nicht aus dem System entleert werden, da das System bei Verwendung geeigneter, insbesondere selbstschließender Ventile hermetisch dicht ist. Schließlich bietet die Integration der Temperiereinrichtung in die Spannhülse Abdichtungsvorteile, da lediglich die Zu- und Abführungsanschlüsse abzudichten sind, was mittels geeigneter Ventile problemlos ist. Die Abdichtung des Hohlraums zwischen der Welle und der Spannhülse zur Aufnahme eines Temperierungsfluids ist demgegenüber wesentlich aufwändiger.

Zur Fixierung der Spannhülse coaxial auf der Welle dienen vorzugsweise auf der Welle sitzende Druckhülsen, die sich durch axiales Verspannen radial aufweiten, wodurch die Spannhülse auf der Druckhülse und damit auf der Welle festklemmt. Alternativ können auf der Welle montierte Spannbacken zum Fixieren der Spannhülse dienen, wie es nachfolgend im Zusammenhang mit einer zweiten Variante der Erfindung erläutert wird.

Die zweite erfindungsgemäße Variante betrifft einen Spannzyylinder, bei dem der Sleeve mechanisch aufgeweitet wird, um ihn auf dem Spannzyylinder zu fixieren. In diesem Falle dient die Fixiereinrichtung nicht nur zum Fixieren der Spannhülse auf der Welle. Vielmehr wird die Spannhülse mittels der Fixiereinrichtung radial so weit aufgeweitet, dass nicht nur die Spannhülse

auf der Fixiereinrichtung festklemmt, sondern dass auch ein über die Spannhülse geschobener Sleeve auf der so aufgeweiteten Spannhülse festklemmt.

Die Aufweitung der Spannhülse ist mittels im Handel erhältlicher Druckhül-
5 sen nicht immer möglich, sondern bestenfalls im Falle sehr dünnwandiger
Spannhülsen. Besser geeignet als Fixiereinrichtung ist daher für diese zweite
erfindungsgemäße Variante der Einsatz von Spannbacken. Mit Spannbacken
lassen sich wesentlich größere mechanische Kräfte radial von innen auf die
Spannhülse aufbringen. Die Aufweitung unterschiedlich dicker Spannhülsen
10 mit in etwa gleichem Innendurchmesser wird dadurch besonders einfach, so
dass dieselben Spannbacken für Spannhülsen mit unterschiedlichem Außen-
durchmesser verwendbar sind. Für andere Durchmesserbereiche können die
Spannbacken gegen entsprechend angepasste Spannbacken ausgewechselt
werden. Somit können mit einer Welle alle gewünschten Sleevedurchmesser
15 gefahren werden, indem entweder nur die Spannhülse oder die Spannhülse
mit den Spannbacken ausgewechselt wird.

Die Temperierung der Spannhülse kann in derselben Weise realisiert sein,
wie es in Bezug auf die erste Variante der Erfindung beschrieben wurde. Das
20 heißt, es kann entweder ein Hohlraum zwischen der Welle und der Spann-
hülse mit einem Temperierungsfluid durchspült werden, wobei eine hohlge-
bohrte Welle zum Zu- und Ableiten des Temperierungsfluid dient. Oder
aber die Temperiereinrichtung ist in die Spannhülse selbst integriert, in Form
von Kühlschlangen, Kanälen, Bohrungen oder dergleichen, wie zuvor erläu-
25 tert.

Die Spannhülse besteht vorzugsweise aus Aluminium oder einer Alumini-
umlegierung. Aluminium vereinigt einige wesentliche Materialeigenschaf-
ten, indem es einerseits einen hohe Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten besitzt.

Andererseits ist Aluminium vergleichsweise elastisch, wodurch sich die Spannhülse ohne großen Aufwand elastisch aufweiten lässt, um den aufgezogenen Sleeve festzuspannen. Außerdem lässt sich Aluminium aufgrund seiner geringen Festigkeit leicht spanend bearbeiten, so dass die Feineinstellung des Außendurchmessers der Spannhülse in einfacher Weise durch Abdrehen der äußeren Oberfläche erfolgen kann.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der begleitenden Figuren beschrieben. Darin zeigen:

10

Figur 1 schematisch einen Spannzylinder gemäß einer ersten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Variante,

15

Figur 2 schematisch einen Spannzylinder gemäß einer zweiten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Variante, und

Figur 3 schematisch eine Ausführungsform der zweiten erfindungsgemäßen Variante.

20

Figur 1 zeigt einen Spannzylinder gemäß einer ersten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Variante. Die Darstellung in Figur 1 gibt die Konstruktion lediglich schematisch wieder, wobei für die Erfindung unwesentliche Bestandteile nicht dargestellt sind. Der Spannzylinder 1 umfasst eine Antriebswelle 2 sowie eine Spannhülse 3, die auf zwei Wellenabsätzen 4 mit erweitertem Durchmesser mittels Fixiereinrichtungen 5 aufgespannt ist.

25

Die Fixiereinrichtung 5 ist hier als Druckhülse ausgeführt und arbeitet nach dem Prinzip, dass eine axiale Kompression der Druckhülse eine radiale Ausdehnung derselben bewirkt. Die axiale Kompressionskraft wird mittels

einer schematisch dargestellten Stellmutter 6 auf die in Figur 1 links dargestellte Druckhülse 5 aufgebracht und mittels eines Distanzrohrs 7 auf die am gegenüberliegenden Wellenende angeordnete Druckhülse 5 übertragen, so dass beide Druckhülsen 5 mittels der Stellmutter 6 im gleichen Maße axial komprimiert und dadurch radial aufgeweitet werden. Die Spannhülse 3 kann auf diese Weise mit oder ohne aufgespanntem Sleeve auf die Druckhülsen 5 aufgeschoben werden und durch Anziehen der Stellmutter 6 mit den Druckhülsen 5 verspannt und so auf der Welle 2 fixiert werden. In umgekehrter Weise kann die Spannhülse 3 wieder von der Welle 2 abgezogen werden.

Mit auf die Spannhülse 3 aufgespanntem Sleeve (in Figur 1 nicht dargestellt) kann der Spannzylinder 1 in einer Prägeanlage als Prägewalze bzw. Prägezylinder verwendet werden. Der Sleeve kann auf die Spannhülse 3 aufgezogen werden, bevor oder nachdem die Spannhülse auf der Welle 2 montiert wird. Zu diesem Zweck ist in der Spannhülse 3 ein Druckluftleitungssystem 8 mit ein oder mehreren Drucklufteintrittsöffnungen 9 an einer Stirnseite der Spannhülse 3 und mit über die Oberfläche 10 der Spannhülse 3 verteilt angeordneten radialen Druckluftaustrittsöffnungen 11 vorgesehen. Die stirnseitigen Drucklufteintrittsöffnungen 9 weisen ein nicht näher dargestelltes Anschlusssystem zum Anschließen einer Druckluftzuleitung auf. Es ist aber nicht ausgeschlossen, die Fixiereinrichtung so abzuwandeln, dass die Druckluftzuleitung in das Druckluftleitungssystem 8 der Spannhülse 3 durch die Welle 2 in die radial innen liegende Oberfläche der Spannhülse 3 erfolgt. Wie eingangs erläutert, wird der Sleeve beim Aufschieben auf die Spannhülse 3 durch die aus der Spannhülsenoberfläche 10 austretende Druckluft aufgeweitet und lässt sich auf dem zwischen dem Sleeve und der Spannhülse 3 entstehenden Luftpolster in einfacher Weise auf die Spannhülse 3 aufziehen. Nach Abschalten der Druckluft entsteht ein guter, flächiger Kontakt zwi-

schen der Spannhülse 3 und dem aufgezogenen Sleeve, wodurch der Sleeve durch Reibung auf der Spannhülse 3 fixiert ist.

5 Unter „Druckluft“ im Sinne der vorliegenden Erfindung ist jegliches gasförmige Medium zu verstehen, das für die vorbeschriebenen Zwecke geeignet ist.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Spannzylinder 1 wird die Spannhülse 3 durch zwei Druckhülsen 5 an den beiden axialen Enden der Spannhülse 3
10 fixiert. Bei längeren Spannhülsen kann es sinnvoll sein, die Spannhülse 3 an mehr als zwei Stellen zu stützen. Dazu werden drei oder mehr Fixiereinrichtungen 5 über die axiale Länge der Welle 2 verteilt angebracht.

Die Spannhülse 3 wird mittels eines Temperierungsfluids von innen gekühlt.
15 Dazu sieht die in Figur 1 dargestellte erste Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Variante einen axial abgedichteten Hohlraum 12 zwischen der Welle 2 und der Spannhülse 3 vor, durch den ein Temperierungsfluid, beispielsweise Wasser, hindurchgeleitet wird. Damit der Hohlraum 12 nicht durch das Distanzrohr 7 von der Spannhülse 3 getrennt ist, besitzt das Di-
20 stanzrohr 7 zahlreiche Passagen 13, durch die das Temperierungsfluid in Kontakt mit der inneren Oberfläche der Spannhülse 3 gelangt. Die Strömung des Temperierungsfluids ist in Figur 1 mit Pfeilen angedeutet. Durch eine Zuleitung 14 in der hohlgebohrten Welle 2 wird das Temperierungsfluid einem Ende des Hohlraums 12 zugeleitet, durchströmt den Hohlraum 12 und
25 wird wieder durch die hohlgebohrte Welle 2 coaxial zur Zuleitung 14 abgeführt. Eine Dichtung 15 in der hohlgebohrten Welle 2 ist vorgesehen, um einen Strömungskurzschluss zu verhindern.

Die Spannhülse 3 besteht vorzugsweise aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder einem anderen Material mit hohem Wärmeleitungskoeffizienten, um einen auf der Spannhülsenoberfläche 10 aufgespannten Sleeve möglichst effektiv mittels des durch den Hohlraum 12 strömenden Temperierungsfluids zu temperieren, das heißt entweder zu kühlen, wenn beispielsweise in exoterm vernetzende Lacke geprägt wird, oder zu erwärmen, wenn in warmaushärtende Lacke geprägt wird. Die Wärme wird in der Spannhülse 3 aufgrund ihrer geringen Wandstärke gut geleitet, so dass beim Betrieb der Prägeanlage eine schnelle Temperierung erzielt wird. Der Betriebspunkt der Anlage ist rasch erreicht, Zeitverluste während des Anfahrens werden minimiert.

Die Zu- und Ableitung des Temperierungsfluids erfolgt durch einen nicht dargestellten Zwei-Wege-Rotordichtkopf, der auf der entsprechenden Seite der Antriebswelle montiert ist. Ein derartiger Rotordichtkopf sowie auch die Druckhülsen 5 sind übliche, im Handel erhältliche Zukaufteile.

Im Falle eines Formatwechsels auf einen Sleeve mit anderem Durchmesser braucht lediglich die Spannhülse 3 gegen eine Spannhülse mit entsprechendem Außendurchmesser ausgetauscht zu werden, ohne dass dazu die Welle 2 aus der Prägeanlage ausgebaut werden muss. Beispielsweise kann die Spannhülse 3 in der Weise von der Welle 2 abgezogen werden, wie es in der eingangs erwähnten DE 101 02 269 A1 erläutert wird, indem lediglich ein Wellenende, sinnvollerweise das vom Rotordichtkopf entfernt liegende Ende, der Welle 2 ausgeschwenkt wird. Lediglich der Innendurchmesser der Spannhülsen ist durch die Geometrie der Fixiereinrichtung vorgegeben. Der Außendurchmesser ist in einem gewissen Bereich wählbar, solange eine effektive Wärmeübertragung durch die Spannhülse hindurch möglich ist. Ab einer gewissen Dicke der Spannhülse 3 ist es sinnvoll, mit dem Austausch

der Spannhülse auch andere Druckhülsen mit einem entsprechend größeren Außendurchmesser einzusetzen. Auch der Austausch der Druckhülsen ist ohne Ausbau der Welle und ohne jegliche Anpassung des Druckluft- und/oder Temperierungsfluidleitungssystems möglich. Eine Neuankfertigung eines gesamten Spannzyinders bei einem Formatwechsel wird somit nicht erforderlich, da der gesamte innere Aufbau des Spannzyinders beibehalten bleibt.

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Spannzyinders gemäß der ersten erfindungsgemäßen Variante. Diese zweite Ausführungsform ist gegenüber der Ausführungsform gemäß Figur 1 insoweit optimiert, als der konstruktive Aufwand für die Temperierung reduziert und die Temperierung auch effektiver ist. Wie schon bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 wird die Spannhülse 3 auf Druckhülsen 5 aufgespannt, die durch ein Distanzrohr 7 voneinander beabstandet sind und mittels einer Stellmutter 6 axial komprimiert werden, so dass sie sich radial aufweiten, um auf diese Weise die darüber geschobene Spannhülse 3 auf den Wellenabsätzen 4 der Welle 2 festzuklemmen.

Anders als bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform wird aber nicht der Hohlraum 12 zwischen der Welle 2 und der Spannhülse 3 von Temperierungsfluid durchströmt, sondern das Temperierungsfluid wird durch die Spannhülse 3 selbst geleitet. Zu diesem Zweck besitzt die Spannhülse 3 mindestens eine Zuführöffnung 16 und mindestens eine Abführöffnung 17 zur Zu- und Ableitung des Temperierungsfluids. Die Welle 2 ist nur in einem vorderen Bereich hohlgebohrt und besitzt koaxiale Zu- und Ableitungen 14, 18, die wiederum zu einem nicht dargestellten Zwei-Wege-Rotordichtkopf führen. Von der Zuleitung 14 und der Ableitung 18 wird das Temperierungsfluid außerhalb des Spannzyinders 1 beispielsweise durch flexible

Schläuche, die in Figur 2 lediglich schematisch durch Strichlinien angedeutet sind, der Zuführöffnung 16 der Spannhülse 3 zugeleitet bzw. von der Abführöffnung 17 der Spannhülse 3 zur Welle 2 zurückgeleitet.

- 5 Die Zuführ- und Abführöffnungen 16, 17 sind vorzugsweise als Schnellkupplungsventile ausgeführt, die im entkuppelten Zustand selbsttätig schließen. Dadurch werden zwei Vorteile erzielt. Einerseits lässt sich das Temperierungssystem schnell von der Spannhülse 3 entkoppeln, wodurch ein Auswechseln der Spannhülse 3 mit oder ohne aufgespanntem Sleeve
- 10 rasch erfolgen kann, und andererseits ist es nicht erforderlich, das Temperierungssystem für einen Wechsel der Spannhülse 3 zuvor zu entleeren. Vielmehr kann das Temperierungsfluid in der Spannhülse 3 verbleiben.

- Das Aufziehen des Sleeves auf die Spannhülse 3 erfolgt, wie im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, mittels Druckluft über ein in die Spannhülse 3
- 15 integriertes Druckluftleitungssystem, welches in Figur 2 nicht explizit dargestellt ist. Die Spannhülse 3 kann dazu auf verschiedene Weise aufgebaut sein.

- 20 Gemäß einer ersten Alternative wird die Spannhülse 3 durch einen Hohlzylinder gebildet, worunter auch zwei oder mehr koaxial ineinander geschobene Hohlzylinder zu verstehen sind, deren Außen- und Innendurchmesser entsprechend aneinander angepasst sind. In diesen Hohlzylinder werden dann die Druckluft- und Temperierungsfluidleitungssysteme als Kanalleitungssysteme integriert, beispielsweise hineingefräst oder -gebohrt.
- 25

Gemäß einer zweiten Alternative besteht die Spannhülse aus einem doppelwandigen Hohlzylinder, wobei sowohl das Druckluftleitungssystem als auch das Temperierungsfluidleitungssystem als Rohrleitungssystem in dem Zwi-

schenraum zwischen den beiden Zylinderwänden realisiert sind. Das Temperierungsfluidleitungssystem kann beispielsweise durch eine oder mehrere Temperierungsschlangen gebildet sein.

- 5 Gemäß einer dritten Alternative besteht die Spannhülse 3 wiederum aus einem doppelwandigen Hohlzylinder, wobei aber lediglich die Druckluftleitungen in dem Zwischenraum zwischen den beiden Zylinderwänden als Rohrleitungssystem realisiert sind und der Zwischenraum im Übrigen von dem Temperierungsfluid im Wesentlichen ungehindert durchflossen wird.
- 10 In dem Zwischenraum können Trennwände vorgesehen sein, die eine kammer- oder labyrinthartige, insbesondere mäanderförmige Führung des Temperierungsfluids durch den Zwischenraum von der Zuführöffnung 16 zur Abführöffnung 17 garantieren, um einen Strömungskurzschluss zwischen Zuführ- und Abführöffnung 16, 17 zu vermeiden.
- 15 Die Temperierung der Spannhülsenoberfläche 10 ist mit der in Figur 2 dargestellten Spannhülse 3 besonders schnell einstellbar, weil im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß Figur 1 nicht die gesamte Welle temperiert wird, sondern nur die Spannhülse 3. Dadurch wird bei der Folienprägung ein stationärer Betriebszustand rascher erreicht.
- 20

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform gemäß der zweiten Variante der Erfindung. Der wesentliche Unterschied zu den Ausführungsformen gemäß Figuren 1 und 2 besteht in der Art und Weise des Aufspannens eines Sleeves auf die Spannhülse 3. Denn anders als bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird der Sleeves nicht mittels Druckluft aufgeweitet, um ihn über die Spannhülse 3 schieben zu können, sondern vielmehr besitzt die Spannhülse 3 bei Umgebungstemperatur zunächst einen kleineren Durchmesser als der Sleeve, so dass der Sleeve ohne weiteres auf die Spannhülse 3

aufgezogen werden kann. Erst anschließend wird die Spannhülse 3 mittels Spannbacken 19 radial aufgeweitet, so dass der auf die Spannhülse 3 aufgeschobene Sleeve festsitzt.

- 5 Die Spannbacken 19 übernehmen dabei zwei Funktionen. Die erste Funktion besteht darin, durch Anziehen der Spannbacken 19 die Spannhülse 3 auf den Wellenabsätzen 4 der Welle 2 mechanisch zu fixieren, und die weitere Funktion besteht darin, durch weiteres Anziehen der Spannbacken 19 die Spannhülse 3 aufzuweiten, um dadurch – wie vorbeschrieben – einen auf die
- 10 Spannhülse 3 aufgeschobenen Sleeve zu fixieren.

- Die Temperierung der Spannhülse 3 erfolgt auf dieselbe Weise, wie es in Bezug auf die Ausführungsform gemäß Figur 1 erläutert wurde, indem ein Temperierungsfluid durch die hohlgebohrte Welle 2 und einen Hohlraum 12
- 15 zwischen der Spannhülse 3 und der Welle 2 gespült wird. Alternativ dazu kann die Spannhülse 3 auch unmittelbar von einem Temperierungsfluid durchströmt werden, analog zu der Ausführungsform gemäß Figur 2.

- Im Falle längerer Spannhülsen 3, insbesondere mit einer Länge über 400 mm,
- 20 ist es zweckmäßig, weitere Spannvorrichtungen zum Aufweiten und Abstützen der Spannhülse 3 über die axiale Länge der Welle 2 zu verteilen.

- Anstelle der Spannbacken 19 können auch andere Spann- bzw. Fixiervorrichtungen eingesetzt werden, beispielsweise die in Bezug auf die Figuren 1 und
- 25 2 erwähnten Spannhülsen, sofern darüber genug radiale Kräfte auf die Spannhülse 3 aufbringbar sind, um die Spannhülse um das gewünschte Maß aufzuweiten.

Mit der Spannvorrichtung gemäß Figur 3 werden dieselben Vorteile erzielt wie mit den Spannvorrichtungen gemäß Figuren 1 und 2. Insbesondere ist ein Formatwechsel von einem Durchmesser auf einen anderen Durchmesser problemlos möglich, ohne dass dazu der Spannzyylinder aus der Prägeanlage ausgebaut werden muss. Denn da der Innendurchmesser der Spannhülsen 3 durch die Spannbacken 19 vorgegeben ist, können Spannhülsen 3, die sich lediglich in ihrem Außendurchmesser voneinander unterscheiden, gegeneinander ausgetauscht werden. Der Außendurchmesser der Spannhülse 3 ist in einem Bereich wählbar, solange die Spannhülse 3 sich noch mechanisch mittels der Spannbacken 19 aufweiten lässt. Somit sind bei einem Formatwechsel nur die Spannhülse und ggf. auch die Spannbacken anzupassen, während der gesamte innere Aufbau des Spannzyinders beibehalten bleibt. Insbesondere ist eine Neuherstellung eines gesamten Spannzyinders beim Formatwechsel nicht erforderlich.

Patentansprüche

1. Spannzylinder (1) zum Aufspannen zylindrischer Prägeformen für Prägewalzen, umfassend

- 5 - eine Welle (2),
- eine Spannhülse (3) mit einer äußeren Oberfläche (10) zum Aufspannen einer zylindrischen Prägeform,
- eine Fixiereinrichtung (5) zum Fixieren der Spannhülse (3) koaxial auf der Welle (2),
- 10 - eine Temperiereinrichtung zum Temperieren der Oberfläche (10) der Spannhülse (3), und
- eine Einrichtung zum Lösen der Prägeform von der Oberfläche mittels Druckluft, indem mindestens eine Drucklufteintrittsöffnung (9) und Radiale Druckluftaustrittsöffnungen (11) in der Spannhülse (3) vorge-
- 15 sehen sind, durch die hindurch Druckluft aus der Oberfläche (10) ausströmen kann, um eine über die Spannhülse (3) geschobene zylindrische Prägeform aufzuweiten,
- dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannhülse zwischen der mindestens einen Drucklufteintrittsöffnung (9) und den Druckluftaustrittsöffnungen (11)
- 20 ein sich axial und/oder tangential in der Spannhülse (3) erstreckendes Druckluftleitungssystem (8) umfasst.

2. Spannzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Drucklufteintrittsöffnung (9) an einer axialen Stirnseite der

25 Spannhülse (3) liegt.

3. Spannzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Drucklufteintrittsöffnung (9) an einer radial innen liegenden Oberfläche der Spannhülse (3) liegt.

4. Spannhülse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckluftleitungssystem (8) als Kanalleitungssystem in der Spannhülse (3) realisiert ist.

5 5. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannhülse (3) als doppelwandiger Hohlzylinder ausgebildet und das Druckluftleitungssystem (8) als Rohrleitungssystem in dem zwischen den Zylinderwänden gebildeten Hohlraum realisiert ist.

10 6. Spannzylinder (1) zum Aufspannen zylindrischer Prägeformen für Prägewalzen, umfassend

- eine Welle (2),
- eine Spannhülse (3) mit einer äußeren Oberfläche (10) zum Aufspannen einer zylindrischen Prägeform,
- 15 - eine Fixiereinrichtung (19) zum Fixieren der Spannhülse (3) auf der Welle (2), und
- eine Temperiereinrichtung zum Temperieren der Oberfläche (10) der Spannhülse (3),

20 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannhülse (3) mittels der Fixiereinrichtung (19) radial derart aufweitbar ist, dass die Spannhülse (3) auf der Fixiereinrichtung (19) festklemmt und darüber hinaus eine über die Spannhülse (3) geschobene Prägeform auf der Oberfläche (10) der Spannhülse (3) festklemmbar ist.

25 7. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fixiereinrichtung (15, 19) eine Druckhülse umfasst.

8. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fixiereinrichtung (15, 19) eine Spannbacke umfasst.

9. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperiereinrichtung zwischen der Welle (2) und der Spannhülse (3) einen axial abgedichteten Hohlraum (12) zur Aufnahme eines Temperierungsfluids umfasst.

5

10. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperiereinrichtung in der Spannhülse als Kanalleitungssystem zur Durchströmung mittels eines Temperierungsfluids realisiert ist.

10

11. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5 bis 8, bei dem die Spannhülse als doppelwandiger Hohlzylinder ausgebildet ist, wobei an den Zwischenraum zwischen den Zylinderwänden mindestens eine Zuführöffnung (16) und eine Abführöffnung (17) zur Zu- und Ableitung eines Temperierungsfluids vorgesehen ist.

15

12. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5 bis 8, bei dem die Spannhülse als doppelwandiger Hohlzylinder ausgebildet ist, wobei die Temperiereinrichtung zwischen den Zylinderwänden als Rohrleitungssystem zur Durchströmung mittels eines Temperierungsfluids realisiert ist.

20

13. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle (2) hohlgebohrt ist und zur Zu- und Abführung des Temperierungsfluids dient.

25

14. Spannzylinder nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle (2) getrennte Zu- und Abführungen (14, 18) umfasst, so dass das Temperierungsfluid kontinuierlich zu- und abgeführt werden kann.

15. Spannzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannhülse (3) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.
- 5 16. Verfahren zum Aufspannen einer zylindrischen Prägeform für eine Prägewalze unter Verwendung eines Spannzylinders nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15.

Zusammenfassung

Ein Spannzylinder (1) zum Aufspannen zylindrischer Prägeformen für Prägewalzen zum Prägen von diffraktiven Beugungsgittern oder Hologrammen umfasst eine Spannhülse (3) zum Aufspannen der Prägeform sowie eine Fixiereinrichtung zum Fixieren der Spannhülse (3) auf einer Welle (2) und ein Temperiereinrichtung zum Temperieren der Spannhülse. Gemäß einer Variante wird die Prägeform mittels Druckluft aufgeweitet, um sie auf die Spannhülse aufzuschieben oder davon abzuziehen, wobei sich ein Druckluftkanalsystem (8) mit radialen Druckluftaustrittsöffnungen (11) axial und/oder tangential in der Spannhülse (3) erstreckt. Gemäß einer anderen Variante wird die Spannhülse mechanisch aufgeweitet, um eine über die Spannhülse geschobene Prägeform zu fixieren und um gleichzeitig die Spannhülse (3) auf der Welle (2) zu fixieren.





